

ボールねじ情報調査票

ボールねじ技術情報表						
貴社名:		貴社住所				
ご担当者名:		連絡先電話:				
使用機械装置名及び設置場所:						
図面又は略図の有無:						
ボールねじ使用条件						
運転条件	軸方向荷重 (N)	回転数 (r/min)	運転時間 比率 (%)	運転 方式	ねじ回転-ナット直動	
最大負荷運転					ねじ回転-ねじ軸直動	
常用負荷運転					ナット回転-ナット移動	
最小負荷運転					ナット回転-ねじ軸移動	
最高回転数 (r/min)		最高回転数 時の負荷 (N)			衝撃・振動の程度 (微小/一般/強い)	
希望耐用寿命 (時間/時間/Km)				潤滑方式 (油潤滑/グリース潤滑)		
使用環境						
温度 (°C)	粉塵	湿度	汚染物質の有無	汚染物質の種類	その他 (油液中への浸漬など)	
ボールねじパラメータ						
呼び径 (mm)	リード (mm)	精度等級	予圧荷重又は 軸方向隙間	ナット型式	ナットフラン ジ形状	条数
ねじ軸全長 (mm)	ねじ部長さ (mm)	行程補正量 (mm)	特殊防錆 要求の有無	その他		
備考・補足説明・その他事項:						

UBC | **AXPB**
BEARINGS EXCELLENCE IN PRECISION

An **IKO** Company

優必勝(上海)精密軸受有限公司
住所: 上海市浦东新区浦東南路 1088 号中融大厦 1703 室
電話: +86-21-68782877
FAX: +86-21-68781355
メール: wangxueshan@ubc-bearing.com
URL: www.ubc-bearing.com



UBC ベアリング公式アカウント、
ぜひフォローお願いします!

AXPB
An **IKO** Company

精密ボールねじ Ball Screw Assembly



- ❖ 高精度
- ❖ 高効率
- ❖ 高剛性
- ❖ 可逆性
- ❖ 長寿命
- ❖ メンテナンスしやすい

AXPB 精密ボールねじの利点と特徴

◆ 高効率

ボールねじでは、伝達ねじのすべり摩擦の代わりに転がり摩擦が用いられるため、摩擦力が大幅に低減されます。その結果、精密ボールねじの伝達効率は90%以上に達し、従来のすべりねじの3~4倍となります。そのため、ボールねじ全体の駆動力は、すべりねじの約1/3にまで減少します。

◆ 発熱量が少

ないボールねじの伝達効率が90%以上であるため、発熱率が大幅に低減されます。精密ボールねじの優れた鋼球とねじ転動面の表面品質により、鋼球と転動面の接触摩擦が最小限に抑えられます。

◆ 高精度

ねじ軸の予張伸長による運転中の熱膨張の補償や、予圧による軸方向隙間の除去などの対策により、装置は高い位置決め精度と繰り返し位置決め精度を得ることができます。

◆ 高速性

精巧な構造設計により、精密ボールねじは摩擦力が極めて小さいため、機械の高速運転が可能となり、現在の高負荷・高速の要求に対応できます。

◆ 高剛性

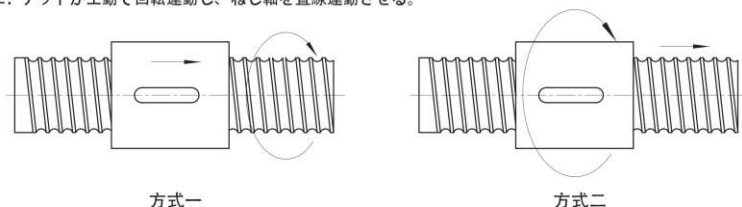
予圧は、ねじ軸とナットの間の軸方向隙間を除去するものであり、ボールねじにとって必要不可欠です。これにより摩擦力は若干上昇しますが、伝達に必要な高剛性が得られると同時に、軸方向のバックラッシュが大幅に低減されます。精密ボールねじの特殊な設計と製造プロセスにより、顧客の剛性に対する要求を満たし、正確な予圧力を持つボールねじを提供します。

◆ 可逆性

上記の特性に加え、ボールねじにはすべりねじのような固着摩擦がなく、伝達中に発生し得るクリープ現象が解消されるため、精密ボールねじはスムーズに2つの伝達方式（回転運動を直線運動に変換、または直線運動を回転運動に変換）を実現し、同時に動力を伝達できます（下図参照）。

方式一：ねじ軸が主動で回転運動し、ナットを直線運動させる。

方式二：ナットが主動で回転運動し、ねじ軸を直線運動させる。



◆ 長寿命

精密ボールねじは、ねじ軸の転動面形状の精度、表面硬さ、材料の選定などが厳格に管理されています。適切な使用・保守条件下では、ボールねじの実寿命は設計予想寿命を大幅に上回ります。

◆ 低消費電力

ボールねじの伝達効率高く、起動トルクも小さいため、システムの入力電力が低減されます。

◆ メンテナンスしやすい

簡単多くの場合、一般的な潤滑と防塵対策を実施するだけで済みます。

AXPB 精密ボールねじの内部構造

◆ 転動面形式

精密ボールねじの転動面は、接触角 β が最適化された複合円弧形状を採用しています。この形式により、ねじ軸に優れた回転特性が得られます。（右図参照）



◆ 循環方式

お客様の使用状況や要求に応じて、最適なりターン循環方式を設計可能です。



AXPB 精密ボールねじの製造範囲

◆ 加工範囲

- 直径：4~300mm;
- 長さ：一体加工時 12000mm、接続ねじ軸時 22000mm
- リード：1~80mm
- 直径リード比：最大 1:3
- 位置決め用ボールねじ精度等級：C1、C2、C3、C4、C5、C7
- 伝達用ボールねじ精度等級：T1、T2、T3、T4、T5、T7、T10

◆ 精密ボールねじの材料・熱処理

- ねじ軸材料記号：50CrMo4 / Cf53
 - ボールナット材料記号：GCr15/GCr15SiMn/20CrMo
 - ねじ軸及びボールナットの転動面硬さ：60±2HRC
- ※注：ステンレス材の特注にも対応可能です。

標準ねじ軸径とリードの組み合わせ

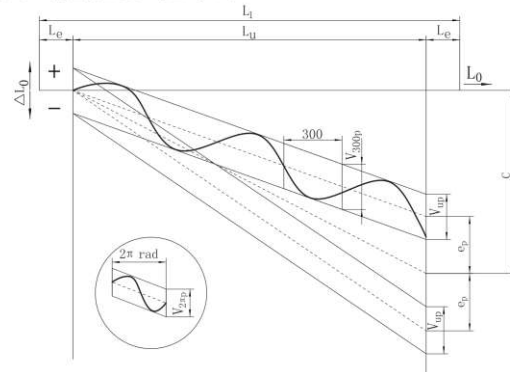
呼び径	リード															
	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	16	20	24	25	30	32
4	✓															
6	✓	✓														
8	✓	✓	✓													
10		✓	✓	✓												
12				✓	✓	✓	✓									
16				✓	✓	✓	✓	✓								
20				✓	✓	✓	✓	✓	✓							
25				✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
32				✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓				✓
40					✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓
50					✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓
63								✓	✓		✓	✓				✓
80								✓	✓			✓				✓
100								✓				✓				✓
125												✓	✓	✓		✓
160												✓	✓		✓	✓

※注：上記は当社推奨の組み合わせです。その他の組み合わせについては、担当者までお問い合わせください。

AXPB 精密ボールねじの位置決め精度

◆ AXPB 精密ボールねじの製造精度

(1) 位置決め用ボールねじの行程偏差と変動量 (C 型)



図注：精密ボールねじ精度等級 (C 型)

有効行程 Lu (mm)		公差等級							公差等級						
		1	2	3	4	5	7	10	1	2	3	4	5	7	10
>	≤	e _p (μm)							V _{up} (μm)						
	315	6	8	12	16	23	-	-	6	8	12	16	23	-	-
315	400	7	9	13	18	25	-	-	6	9	12	18	25	-	-
400	500	8	10	15	20	27	-	-	7	9	13	19	26	-	-
500	630	9	11	16	22	32	-	-	7	10	14	20	29	-	-
630	800	10	13	18	25	36	-	-	8	11	16	22	31	-	-
800	1000	11	15	21	29	40	-	-	9	12	17	24	34	-	-
1000	1250	13	18	24	34	47	-	-	10	14	19	27	39	-	-
1250	1600	15	21	29	40	55	-	-	11	16	22	31	44	-	-
1600	2000	18	25	35	48	65	-	-	13	18	25	36	51	-	-
2000	2500	22	30	41	57	78	-	-	15	21	29	41	59	-	-
2500	3150	26	36	50	69	96	-	-	17	24	34	49	69	-	-
3150	4000	32	45	62	86	115	-	-	21	29	41	58	82	-	-
4000	5000	-	-	76	110	140	-	-	-	-	49	70	99	-	-
5000	6300	-	-	-	-	170	-	-	-	-	-	-	119	-	-

V_{300p}、V_{2πp}精度等級 (C・T 型)

V _{300p} (μm) 公差等級							V _{2πp} (μm) 公差等級						
1	2	3	4	5	7	10	1	2	3	4	5	7	10
6	8	12	16	23	52*	210*	4	5	6	7	8	10	10

※注：* は伝達用 (T 型) ボールねじのみに適用

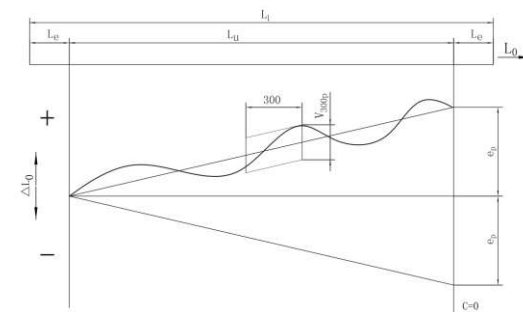
(2) 伝達用ボールねじの行程偏差と変動量 (T 型)

伝達用ボールねじの平均実行程誤差限界値

e_p (μm) の公差等級計算式は以下の通りです：

$$e_p = \pm \frac{Lu}{300} \times V_{300p}$$

伝達用ボールねじの実際の製造精度は上記規定を上回り、数値の半分に抑えられています。



(図注：精密ボールねじ行程偏差 (T 類))

L0---公称行程

L1---ねじ部長さ

ΔL0---行程誤差

Lu---有効行程

Le---オーバーストローク

C---有効行程の行程補正 (注①)

e_p---有効行程Lu内の平均行程変動量

V_{up}---有効行程Lu内の行程変動量

V_{300p}---任意 300mm 行程内の行程変動量

V_{2πp}---任意 2π rad 内の行程変動量

注①：位置決め用ボールねじ (C 型) の有効行程補正はユーザーが指定します。

ユーザー指定がない場合、AXPB 位置決め用ボールねじの有効行程補正標準値は -0.03mm / メートル、

伝達用ボールねじ (T 型) は C=0 となります。

最大オーバーストローク

リード p _h	2.5	5	10	20	40
最大オーバーストローク Le max (mm)	10	20	40	60	100



◆ AXPB 精密ボールねじの軸方向隙間

軸方向隙間は同方向送り時には位置決め精度に大きな影響を与えませんが、送り方向を反転させたり軸方向荷重が反転したりすると、空送り（無効行程）が発生します。

◆ ボールねじシステムの剛性

CNC 機械や精密機械におけるボールねじの位置決め精度を高め、工具切削に対する剛性を向上させるためには、構成部品全体の剛性を考慮する必要があります。

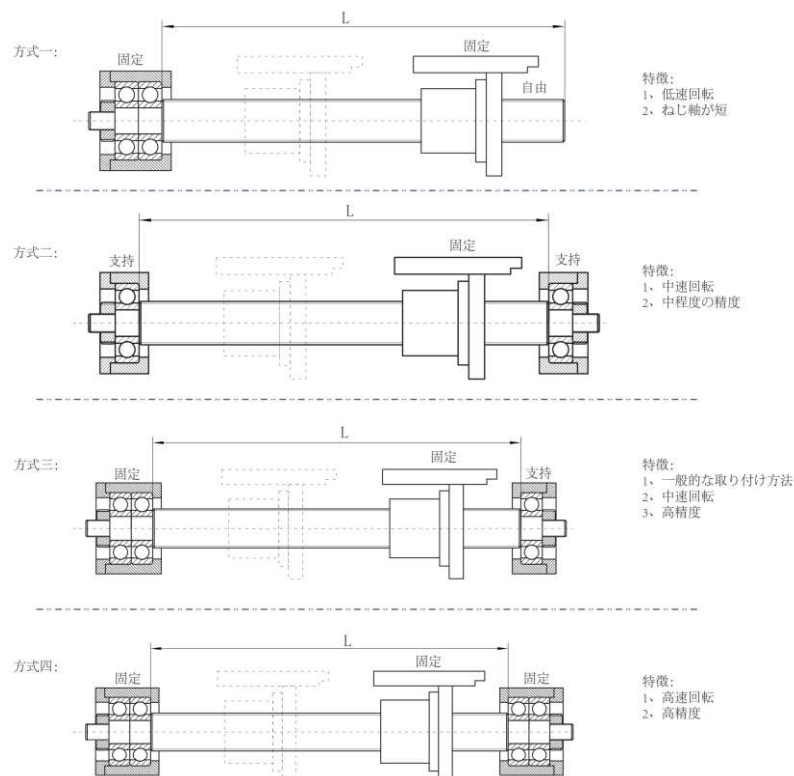
◆ 発熱による熱変形

運転中にボールねじの温度が上昇すると、ねじ軸が熱膨張により伸びます。特に高速使用時は発熱量が増大し、位置決め精度が低下するため、高精度用途では温度上昇を防ぐ対策が必要です。

◆ 運転中の公差変化

ボールねじの位置決め精度は、ねじ軸中心の位置精度に依存します。運転中に軸中心に偏りが生じると位置決め精度に影響するため、運転中の公差変化を考慮する必要があります。

AXPB ボールねじの一般的な取り付け方式



ボールねじの予圧とその効果

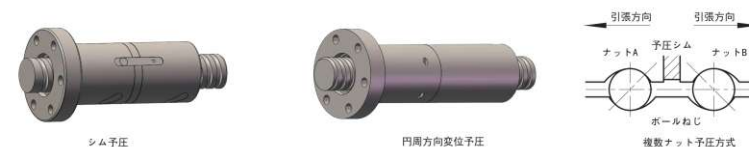
予圧とは、軸方向隙間をなくし、軸方向荷重による弾性変位を低減してボールねじの剛性を高めるための処理です。高精度な位置決めを実現するため、一般的には軸方向隙間をゼロにするか、剛性を高めて負荷時の弾性変形量を減らします。いずれも予圧によって実現できます。

◆ 複数ナット式ボールねじの予圧方法

複数ナット式の予圧には、シム予圧と円周方向変位予圧の2種類があり、原理は同じです。

シム予圧: 2つのナットの間にシムを挟み、予圧力に応じた厚さのシムを選定して予圧をかける方式で、大径ナットに対する信頼性が高いです。

円周方向変位予圧: 2つのナットを相対的に回転させて予圧力を調整する方式で、予圧力を精密に制御できます。中・低負荷の中小型ねじに適し、一般的に呼び径 $\phi 63$ 以下に使用されます。 $\phi 63$ 以上はシム予圧が選ばれます。



◆ 単一ナット式ボールねじの予圧方法

転動溝内に溝の隙間よりわずかに大きな径の鋼球を入れ、鋼球と溝が四点接触する構造により予圧をかける方式で、軽予圧に適しています。



呼び番号と仕様の指定

AX F D E G 50 / 16 L - 1700 / 1900 - 5 C5 - 0 - 0

内部識別記号（改訂・アップグレード管理用）
精度等級 C0 / C1 / C2 / C3 / C4 / C5 / C7 / C10
負荷巻数 有効な鋼球の巻数
ねじ軸全長 (mm) ねじ軸全体の長さ
ねじ部長さ (mm) ねじが切られている部分の長さ
ねじの向き（右ねじ：無表記 / 左ねじ：L）
リード (mm) ねじの1回転あたりの送り量
呼び径 (mm) ねじ軸の公称直径

特性コード:
G = 標準 / H = 高速 / S = 重荷重型 /
R = ナット回転型 / U = 超大リード

循環方式:
I = 内循環 / E = 端導入循環 / Z = 一般凸管循環 /
V = 一般内包管循環 / K = 曲管循環

ナット構造:
E = 単一ナット / D = 複数ナット / M = フランジ中置き

ナット外形:
F = フランジ形 / D = 円筒形 / Q = 角形 / A = 異形
型式

製品シリーズ

◆ 内循環シリーズ

(1) 概要

内循環ボールねじは、ねじ軸・ナット・リターンガイド・鋼球で構成されます。リターンガイドには楕円形またはプレート式を使用できます。

注意点として、内循環ボールねじのねじ軸は片側が完全ねじである必要があります。その肩部直径はねじ軸外径より小さくなければ組立てできません。特殊な要望がある場合は、組立て後に非駆動側の完全ねじ部にブッシュを取り付けることも可能です。

楕円 / プレート式リターンガイドを使用したボールねじでは、鋼球が単一ループで循環し、リターンガイドが各軌道の始端と終端をつなぎ、鋼球の進行方向を変えて独立した閉ループ経路を形成します。

(2) 特長

① 適応性に優れる

各鋼球の螺旋軌道に独立したリターン機構を持ちます。AXPB では5次放物線形状の循環方式を採用し、低速・高速・短距離の頻繁な往復動作でも安定した動作を実現します。

② 高 DN 値

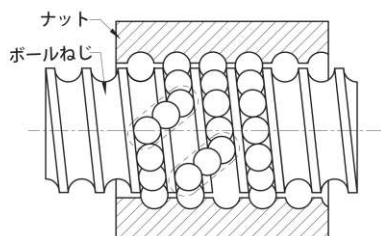
限界 DN 値: 70000

③ 多様な仕様に対応

ナット外径が小さく、リードの小さいボールねじに適しています。

(3) 適用範囲

内部スペースが限られた機械 / 一般工作機械 / 一般産業機械 / 自動化機械



◆ 外循環シリーズ (管循環式ボールねじ)

(1) 概要

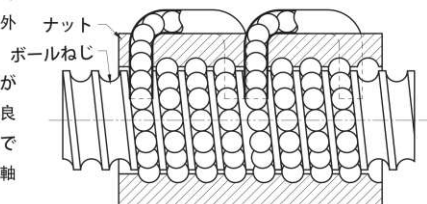
外循環ボールねじは、ねじ軸・ナット・曲管・鋼球・押さえ板で構成されます。鋼球はナットとねじ軸の溝を走行し、曲管を経由して再びナット内に戻ることで無限循環を実現します。曲管がナット外部に配置されるため、「外循環」と呼ばれます。

荷重に応じて、単列または複数列の循環路を配置可能です。循環がスムーズで低騒音であり、一般的なリードや大径ボールねじにも良好な性能を発揮します。標準ナット外径が小さい場合にも使用でき、大リードや大径ボールのボールねじに適しています。ねじ軸径・リードの選択肢が豊富です。

(2) 特長

① 適応性に優れる

各鋼球の螺旋軌道に独立したリターン機構を持ちます。



② 高 DN 値

限界 DN 値: 70000

③ 循環方式

5次放物線形状の循環方式を採用し、低速・高速・短距離の頻繁な往復動作でも安定した動作を実現します。

(3) 適用範囲

CNC 機械 / 産業機械 / 半導体装置 / ダイカストマシン / 射出成形機用 端末プラグ循環シリーズ

◆ 端末プラグ導流循環シリーズ

(1) 概要

端末プラグ式リターンガイドを用いたボールねじでは、ナットに軸方向の貫通穴を加工して鋼球の戻り通路とします。鋼球は複数の軌道を通ってナットの一端に到達し、リターンガイドで方向を変え、貫通穴を通して再びナットの他端の軌道に戻ることで、全体として無限循環運動を形成します。

(2) 特長

① 低騒音

リターンガイドに流線形の戻り流路を採用し、鋼球の衝撃音を低減。低速運転時はほぼ無音に近く、高速運転時も騒音を極低レベルに抑えます。

② 高速

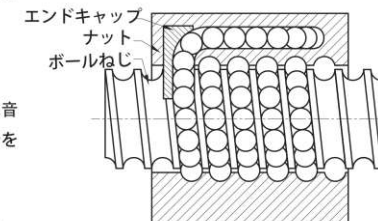
対応流線形の戻り流路と強化材料製リターンガイドにより、運転 DN 値が 180000 に達します。

③ 小型・軽量設計

ボールナットの外形が一般構造比で 18~30% 縮小されており、小型 XY テーブルや各種小型化設計の装置・機器に適します。

(3) 適用範囲

NC 工作機械 / 精密加工機械 / 高速機器 / 電子生産設備 / 高速装置 / 医療機器



◆ 高負荷シリーズ

(1) 特長

① 高負荷

対応軌道形状の最適化、最適接触角設計、鋼球径とリードの最適マッチングにより、負荷能力を最大化しています。

② 高速・低騒音

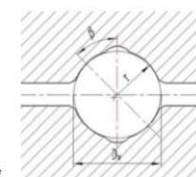
鋼球の循環経路を最適化し、特有の滑らかな循環経路により鋼球の動きがスムーズ。運転 DN 値が高く、騒音も小さく抑えられます。

(2) 適用範囲

高速全電動射出成形機 / サーボプレス機 / 高精度粉末サーボ成形機 / 大型大推力サーボ電動シリンダ。



高負荷ボールねじ軸の軌道形状



β 接触角
r 軌道半径
Dw 鋼球直径

◆ ナット回転シリーズ

この構造は、ナットと支持筐体の間にボールベアリングを組み込み、支持と回転を一体化した小型設計です。ねじ軸またはナットの端面を直接同期ベルト車に接続して使用します。

(1) 特長

- ①複数のナットを同時に駆動可能
- ②高速伝達に対応し、体積が小さく精度が高い
- ③取り付けが簡便で、軸端構造がシンプル
- ④豊富なラインナップ（直径32、40、50、63、80、100、125、160）

◆ (2) 適用範囲

半導体製造装置 / ロボットアーム / 手動装置 / 大型門形機械 / NC 装置

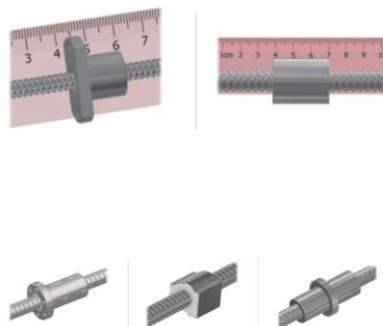
マイクロボールねじシリーズ

(1) 特長

- ・内循環設計
- ・省スペース
- ・軽量設計
- ・高精度な位置決め

◆ (2) 適用範囲

高速工作機械 / 専用精密機械 / 半導体装置 / 測定機械 / 検査装置 / 電子生産設備 / 医療機器



特注対応ボールねじ

ご注文の際は、ボールねじの詳細な外形図と使用シーンを AXPB までご提供ください。使用環境に最適な特注品を設計いたします。

ボールねじの使用とメンテナンス

◆ ボールねじの潤滑

ボールねじの潤滑方式は転がり軸受と同じで、潤滑油またはグリースを使用できます。潤滑剤の選定は、主にねじ軸の回転速度、使用環境温度、負荷に基づきます。

グリースを使用する場合は、古いグリースを完全に除去してから新しいグリースを補給してください。性状の異なる潤滑剤を混合しないでください。

注意：振動の多い場所、クリーンルーム、真空、低温または高温などの特殊環境では、一般的な潤滑剤が使用できない場合があります。使用通常の潤滑剤。

◆ 潤滑量

潤滑量が少なすぎると潤滑不良になり、多すぎると発熱や抵抗増加の原因となるため、使用条件に合わせて適切な量を選定する必要があります。

◆ グリースの量

グリースの必要量は、一般的にナット内部空間容積の約 1/3 程度です。

◆ 潤滑油

下表は潤滑油の給油量の目安です。

ただし、ストローク、潤滑油の種類、使用条件（発熱抑制）により異なりますので、ご注意ください。

軸径 (mm)	給油量 (cc)	軸径 (mm)	給油量 (cc)
4~8	0.03	36~40	0.25
10~14	0.05	45~50	0.3
15~18	0.07	55~63	0.4
20~25	0.1	70~100	0.5
28~32	0.15	注油間隔: 3min	

◆ 保管

ボールねじは精密機械部品です。輸送中やその他の状況で衝撃を避けてください。

- ・輸送用梱包箱から取り出した後、取り付けまでの間は木製またはプラスチック製の架台上に水平に置いてください。
- ・長期保管する場合は、自重による曲がりを防ぐため、ねじ軸を垂直に吊るして保管してください。

◆ 取り付け

- 1、ねじ軸の軸線は、組み合わせるガイドレールの軸線と平行にする必要があります。ナットとナット台座を接続する際は、できるだけ支持軸受の近くに配置してください。同様に、支持軸受を取り付ける際も、ナットの取り付け位置の近くに配置してください。
- 2、双駆動ボールねじの場合、2本のねじ軸を平行に、かつ両方のナットに均等に荷重がかかるように取り付けてください。偏荷重が生じると、ボールねじの摩耗が早まります。

◆ 使用環境温度範囲：一般的に -20℃～80℃ です。

◆ ナットの着脱

ナットの実付け・取り外しには必ず専用スリーブを使用してください。専用スリーブを使用しないと、鋼球が脱落する恐れがあります。

◆ 使用開始時

ボールねじを取り付けた後、ナットに必ず潤滑油を添加してください。集中潤滑システムを使用して定期的に給油することで、良好な潤滑状態を維持できます。

◆ 注意事項

- ・部品を分解すると、異物の混入や組立精度に悪影響を及ぼす恐れがありますので、分解しないでください。
- ・ねじ軸やナットを傾けると、自重で落下する恐れがありますのでご注意ください。
- ・落下や衝撃は破損や機能喪失の原因となります。外観上の破損がなくとも、機能に影響が出る場合がありますのでご注意ください。

備考：特注品のねじ軸については、提供図面の条件を優先してください。ご不明な点があれば、弊社までお問い合わせください。